

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2001-016262

(43)Date of publication of application : 19.01.2001

(51)Int.Cl.

H04L 12/56

H04L 12/46

H04L 12/28

(21)Application number : 11-185022

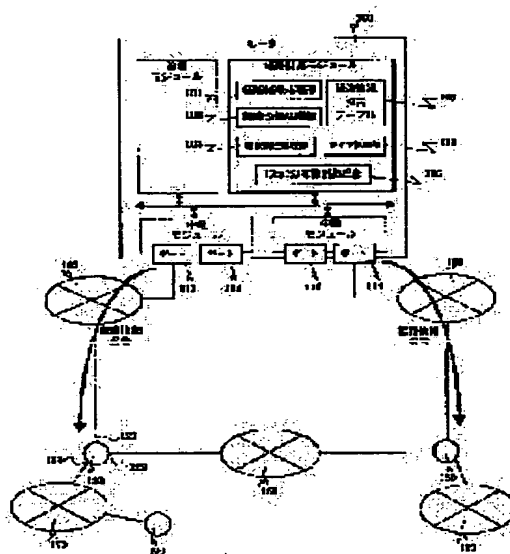
(71)Applicant : HITACHI LTD

(22)Date of filing : 30.06.1999

(72)Inventor : KAMEGAYA MASAFUMI  
KIMURA YOSHIKI  
YOSHIDA KAZUTAKA**(54) COMMUNICATION PATH CONTROL METHOD, ITS EXECUTION DEVICE, AND RECORDING MEDIUM RECORDING ITS PROCESSING PROGRAM****(57)Abstract:**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To entirely enhance response by publicly announcing information of paths whose communication cost of a specific network is revised onto all networks to adjust traffic delivered through a plurality of the networks and communication paths thereby distributing loads on the communication paths.

**SOLUTION:** A path control processing section 101 of a router 100 instructs a path public announcement processing section 102 on public announcement of path information denoting revision of a communication cost of a specific network according to an instruction from a congestion detection processing section 103 or a timer processing section 104 to control revision of communication paths. The path public announcement processing section 102 publicly announces the path information denoting the revision of the communication cost of the specific network onto the entire network according to the instruction of the path control processing section 101. A traffic distribution summing processing section 105 refers to a sender header of data flowing through nodes, sums up from which network heavy traffic comes and decides path information to be publicly announced to respective networks 140, 160.

**LEGAL STATUS**

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision  
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2001-16262  
(P2001-16262A)

(43) 公開日 平成13年1月19日 (2001.1.19)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
H 0 4 L	12/56	H 0 4 L 11/20	1 0 2 E 5 K 0 3 0
	12/46	11/00	3 1 0 C 5 K 0 3 3
	12/28	11/20	1 0 2 D

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 8 頁)

(21) 出願番号 特願平11-185022  
(22) 出願日 平成11年6月30日 (1999.6.30)

(71) 出願人 000005108  
株式会社日立製作所  
東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地  
(72) 発明者 亀ヶ谷 雅史  
神奈川県川崎市幸区鹿島田890番地 株式  
会社日立製作所情報システム事業部内  
(72) 発明者 木村 嘉秋  
神奈川県川崎市幸区鹿島田890番地 株式  
会社日立製作所情報システム事業部内  
(74) 代理人 100083552  
弁理士 秋田 収喜

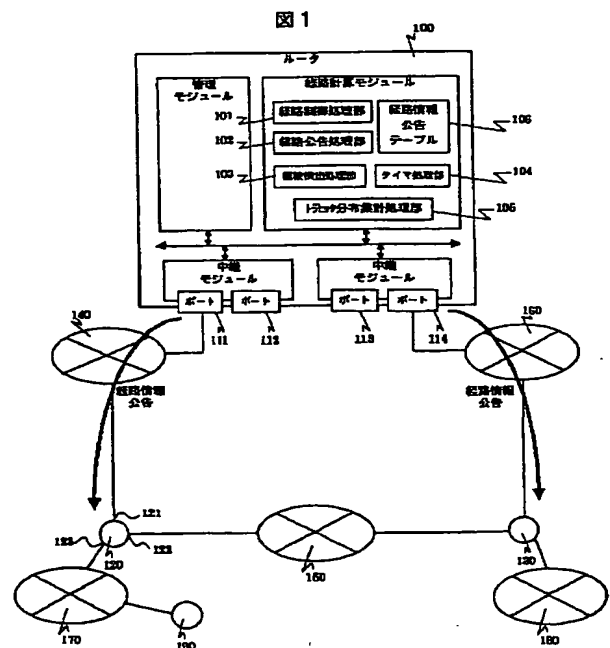
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 通信経路制御方法及びその実施装置並びにその処理プログラムを記録した記録媒体

(57) 【要約】

【課題】 複数のネットワークを流れるトラフィック量や通信経路を調整して負荷分散を図り、全体的なレスポンスを向上させることが可能な技術を提供する。

【解決手段】 ネットワークを構成するノード間におけるトラフィック量及び通信経路を制御する通信経路制御方法において、特定のネットワークの通信コストを変更した経路情報の公告を指示して通信経路の変更を制御するステップと、前記指示に従って特定のネットワークの通信コストを変更した経路情報をネットワーク上に公告するステップとを有するものである。



**【特許請求の範囲】**

**【請求項1】** ネットワークを構成するノード間におけるトラヒック量及び通信経路を制御する通信経路制御方法において、

特定のネットワークの通信コストを変更した経路情報の公告を指示して通信経路の変更を制御するステップと、前記指示に従って特定のネットワークの通信コストを変更した経路情報をネットワーク上に公告するステップとを有することを特徴とする通信経路制御方法。

**【請求項2】** 輻輳が検知された特定のネットワークについて、その通信コストを上昇させた経路情報の公告を指示することを特徴とする請求項1に記載された通信経路制御方法。

**【請求項3】** 予め指定された時間帯に対応した特定のネットワークについて、その通信コストを上昇させた経路情報の公告を指示することを特徴とする請求項1に記載された通信経路制御方法。

**【請求項4】** ネットワークを構成するノード間におけるトラヒック量及び通信経路を制御する通信経路制御装置において、特定のネットワークの通信コストを変更した経路情報の公告を経路公告処理部に指示して通信経路の変更を制御する経路制御処理部と、前記経路制御処理部の指示に従って特定のネットワークの通信コストを変更した経路情報をネットワーク上に公告する経路公告処理部とを備えることを特徴とする通信経路制御装置。

**【請求項5】** ネットワークを構成するノード間におけるトラヒック量及び通信経路を制御する通信経路制御装置として機能させるためのプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体において、特定のネットワークの通信コストを変更した経路情報の公告を経路公告処理部に指示して通信経路の変更を制御する経路制御処理部と、前記経路制御処理部からの指示に従って特定のネットワークの通信コストを変更した経路情報をネットワーク上に公告する経路公告処理部として機能させるためのプログラムを記録したことを特徴とする記録媒体。

**【発明の詳細な説明】****【0001】**

**【発明の属する技術分野】** 本発明はネットワークを構成するノードのトラヒック量及び通信経路を制御する通信経路制御装置に関し、特に輻輳状態にあるネットワークにおいて理想的な経路制御を行う通信経路制御装置に適用して有効な技術に関するものである。

**【0002】**

**【従来の技術】** ネットワークにおける大規模化、情報の多様化に伴い、ネットワーク上を流れるデータ量が増大している。このため、ネットワークを流れるトラヒックの通信経路を制御し、輻輳しているネットワークを避けて、理想的な経路で流す為の経路制御が必要となりつつ

ある。

**【0003】** 従来、このような輻輳対策として、ノードやデータに優先度をつけて、優先度の高いものを先に処理する方法等が考えられている。例えば、特開平3-85839号公報においては、輻輳の度合いとデータの優先度を比較して送信データを決定する技術が開示されている。

**【0004】** この様に従来の通信制御方法では、重要度の高いトラヒックを優先的に流すことにより、優先処理すべきトラヒックができるだけ処理される様にしているが、この方法では輻輳自体は解消されない為、ネットワーク全体のレスポンスタイム向上対策には至っていない。

**【0005】**

**【発明が解決しようとする課題】** 従来の技術では、輻輳時に高レスポンスを要するトラヒックを優先制御して処理している為、輻輳自体を解消することが困難で、輻輳時にネットワークの全体的なレスポンスタイムを向上させることができないという問題がある。

**【0006】** 本発明の目的は上記問題を解決し、複数のネットワークを流れるトラヒック量や通信経路を調整して負荷分散を図り、全体的なレスポンスを向上させることが可能な技術を提供することにある。

**【0007】**

**【課題を解決するための手段】** 本発明は、ネットワークを構成するノード間におけるトラヒック量及び通信経路を制御する通信経路制御装置において、特定のネットワークの通信コストを変更した経路情報をネットワーク上に公告するものである。

**【0008】** 本発明の通信経路制御装置であるルータの経路制御処理部では、ルータに接続されたネットワークで輻輳が検知されたり、予め指定された時間帯になった時に、輻輳が検知された特定のネットワークやその時間帯に対応した特定のネットワークについて、その通信コストを上昇させた経路情報の公告を経路公告処理部に指示する。

**【0009】** 経路公告処理部は、前記経路制御処理部からの指示に従って前記特定のネットワークの通信コストを変更したリンク情報を生成し、これを経路情報としてネットワーク上の他のルータに公告する。

**【0010】** ネットワーク上の他のルータは、前記公告された経路情報を受信してトポロジーデータベースを変更し、ルーティングテーブルの内容を更新する。前記公告された経路情報には、前記特定のネットワークの通信コストを上昇させたリンク情報が含まれているので、これを受信した他のルータでは、前記特定のネットワークを経由する経路の通信コストが上昇することとなり、前記特定のネットワークを経路しない他の経路がある場合にはその経路がルーティングテーブルに登録される様になる。

【0011】なお前記経路制御処理部では、輻輳が検知された特定のネットワークやその時間帯に対応した特定のネットワークについて、その通信コストを上昇させた経路情報の公告を経路公告処理部に指示しているが、その特定のネットワークの経路情報の公告を停止してそれ以外の経路情報を公告したり、その特定のネットワークの通信コストを送信先のルータ毎に変更した経路情報を公告しても良い。

【0012】以上の様に本発明の通信経路制御装置によれば、特定のネットワークの通信コストを変更した経路情報をネットワーク上に公告するので、複数のネットワークを流れるトラヒック量や通信経路を調整して負荷分散を図り、全体的なレスポンスを向上させることが可能である。

【0013】

【発明の実施の形態】以下に特定のネットワークの通信コストを変更した経路情報をネットワーク上に公告する一実施形態の通信経路制御装置について説明する。

【0014】図1は本実施形態の通信経路制御を行うノードを設けたネットワークの一構成例を示す図である。図1に示す様に本実施形態のルータ100は、経路制御処理部101と、経路公告処理部102と、輻輳検出処理部103と、タイマ処理部104と、トラヒック分布集計処理部105とを有している。

【0015】経路制御処理部101は、輻輳検出処理部103またはタイマ処理部104からの指示により、特定のネットワークの通信コストを変更した経路情報の公告を経路公告処理部102に指示して通信経路の変更を制御する処理部である。

【0016】経路公告処理部102は、経路制御処理部101の指示に従って特定のネットワークの通信コストを変更した経路情報をネットワーク上に公告する処理部である。輻輳検出処理部103は、ネットワーク140及びネットワーク160の輻輳を回線利用率等で検知し、経路情報を変化させる為の指示を経路制御処理部101へ送る処理部である。

【0017】タイマ処理部104は、指定した時間帯になると経路情報を変化させる為の指示を経路制御処理部101へ送る処理部である。トラヒック分布集計処理部105は、ノードを流れるデータ中の送信元ヘッダを参照し、どのネットワークから流れてくるトラヒックが多いかを集計し、それぞれのネットワークに公告すべき経路情報を決定する処理部である。

【0018】ルータ100を経路制御処理部101、経路公告処理部102、輻輳検出処理部103、タイマ処理部104及びトラヒック分布集計処理部105として機能させる為のプログラムは、ROM等の記録媒体に記録されて実行されるものとする。なお前記プログラムを記録する記録媒体はROM以外の他の記録媒体でも良い。

【0019】図1において、ネットワーク140、150、160、170及び180は、ルータ100、120及び130、並びにノード190を接続する通信線路である。ネットワーク140、150、160、170及び180としては、代表的なものとして、イーサネット（登録商標）、FDDI等のLANまたは、高速デジタル専用線、フレームリレー、ATM等のWAN等が挙げられ、その規模や構成は任意とすることが可能である。

【0020】ルータ100は、ネットワーク140及びネットワーク160に接続されており、ネットワーク140及びネットワーク160の輻輳を回線利用率等で検知する輻輳検出処理部103、指定した時間帯になると経路情報を変化させる為の時計機能を有したタイマ処理部104、及び、輻輳検出処理部103またはタイマ処理部104からの指示により、通信経路の制御を行う経路制御処理部101、ネットワーク140とネットワーク160に対して経路情報を公告する機能を有する経路公告処理部102が設けられている。

【0021】さらに、トラヒック分布集計処理部105は、ノードを流れるデータ中の送信元ヘッダを参照し、どのネットワークから流れてくるトラヒックが多いかを集計し、それぞれのネットワークに公告すべき経路情報を決定する機能を有する。集計した経路情報をそれぞれのネットワークに流すのかを決定するアルゴリズムの一例としては、経路情報に対するトラヒックの多い順にそれぞれのネットワークに割り当てる等が考えられる。

【0022】図2は本実施形態の経路情報公告テーブル106の一例を示す図である。図2では、ルータ100が持っている正常時と輻輳時に分けた経路情報公告テーブル106の一例を表しており、ルータ100に隣接するネットワーク140及びネットワーク160の通信コストが格納されている。

【0023】図2に示す様に、ルータ100に接続されたネットワーク140及びネットワーク160の正常時の通信コストは「1」である。なおここで通信コストとは、通信相手までの経路が複数ある場合にどれを選択するかを決定する際の基準となる値であり、回線速度や使用可能な帯域等を基に設定されるものとする。各ルータでは、この値の基に相手先ネットワークまでの経路全体の通信コストが算出され、同一の相手先ネットワークまでの複数の経路が存在する場合には、算出された通信コストの最も小さい経路が優先して選択されて各ルータのルーティングテーブルに登録される。

【0024】また図2に示す様に、ネットワーク140が輻輳の場合やネットワーク140が混雑する時間帯の場合のネットワーク140の通信コストは「11」であり、ネットワーク160の通信コストは「1」である。ネットワーク140が輻輳となったり、混雑した場合には、ネットワーク140の通信コストを上昇させたリン

ク情報が経路情報として公告される。

【0025】一方、ネットワーク160が輻輳の場合やネットワーク160が混雑する時間帯の場合のネットワーク140の通信コストは「1」で、ネットワーク160の通信コストは「11」である。ネットワーク160が輻輳となったり、混雑した場合には、ネットワーク160の通信コストを上昇させたリンク情報が経路情報として公告される。

【0026】図3は本実施形態のノードの通信経路制御の処理手順を示すフローチャートである。ステップ301で本実施形態のルータ100は、輻輳検出処理部103によりネットワーク140及びネットワーク160で単位時間に流れているデータの量を測定し、これを各回線速度と比較して回線利用率を算出して所定のしきい値と比較し、ネットワーク140またはネットワーク160で輻輳が発生しているかどうかを判定する。また、タイマ処理部104は、現在時刻が予め設定された所定の時間帯の時刻になったかどうかを調べ、ネットワーク140またはネットワーク160が混雑する時間帯であるかどうかを判定する。

【0027】例えば図1におけるネットワーク140の回線利用率が90%以上になったことを検出することにより、ネットワーク140が輻輳状態であることを輻輳検出処理部103が検出した場合、または、現在時刻が予め設定された時間帯になったことをタイマ処理部104により検出した場合、ステップ302で経路制御処理部101にその旨を通知する。

【0028】ステップ303で経路制御処理部101は、経路公告処理部102に対して、図2の様にネットワーク140の通信コストを上昇させたリンク情報を含む経路情報や、ネットワーク140のリンク情報を消去した経路情報、または、ネットワーク140の通信コストを送信先毎に異なる値としたリンク情報を含む経路情報を公告する等の指示を経路公告処理部102に出す。

【0029】ステップ304で経路公告処理部102は、経路制御処理部101の指示に従い、ネットワーク140及びネットワーク160を介して、ルータ120及びルータ130に対して経路情報を公告し、ステップ305では、予め設定された所定時間が経過するまで待機した後、ステップ301に戻る。

【0030】これにより、ルータ120は、図2の様にネットワーク140の通信コストを上昇させたリンク情報を含む経路情報や、ネットワーク140のリンク情報を消去した経路情報、または、ネットワーク140の通信コストを送信先毎に異なる値としたリンク情報を含む経路情報をルータ100から受ける。

【0031】図4は本実施形態のネットワーク140が正常時のルータ120のルーティングテーブルの例を示す図である。本実施形態では、ネットワーク140が正常の場合には、ルータ120のルーティングテーブルに

は図4に示す様なルーティング情報が登録されている。なお正常時において、ネットワーク150の通信コストは「2」であり、それ以外の通信コストは「1」であるものとしている。

【0032】例えば、ノード190からルータ100への通信を行う場合、ルータ120からルータ100への経路としてはネットワーク140を経由するものと、ネットワーク150、ルータ130及びネットワーク160を経由する2つの経路がある。

【0033】ネットワーク140の通信コストが「1」である場合には、ネットワーク140を経由するルータ120からルータ100への経路の通信コストは「1」となり、ネットワーク150の通信コストが「2」、ネットワーク160の通信コストが「1」である場合には、ネットワーク150、ルータ130及びネットワーク160を経由するルータ120からルータ100への経路の通信コストは「3」となる。

【0034】従って、図4のルーティングテーブルでは通信コストの低いネットワーク140経由の経路が登録されており、ノード190からルータ100への通信パケットはネットワーク140経由でルーティングされる。

【0035】図5は本実施形態のネットワーク140が輻輳時のルータ120のルーティングテーブルの例を示す図である。本実施形態では、ネットワーク140が輻輳の場合には、ルータ120のルーティングテーブルには図5に示す様なルーティング情報が登録される。

【0036】すなわち、ネットワーク140が輻輳時には図2の様にネットワーク140の通信コストを「11」に上昇させたリンク情報を含む経路情報がルータ100から公告されるので、ルータ120ではこのリンク情報に基づいてトポロジーデータベースを変更し、ネットワーク140の通信コストを「11」としてルーティングテーブルを生成しなおす。

【0037】つまり、ネットワーク140の通信コストが「11」である場合には、ネットワーク140を経由するルータ120からルータ100への経路の通信コストは「11」となり、ネットワーク150、ルータ130及びネットワーク160を経由するルータ120からルータ100への経路の通信コストは「3」のままであるので、図5のルーティングテーブルではノード190からルータ100への通信パケットは、ネットワーク150、ルータ130及びネットワーク160経由でルーティングされる。

【0038】すなわち、ルータ100が図2のテーブルに従った経路情報をネットワーク140及びネットワーク160に流した場合、ネットワーク140が輻輳時のノード190からルータ100への通信は、ネットワーク140経由での通信を避けて、ノード190→ネットワーク170→ルータ120→ネットワーク150→ル

ータ130→ネットワーク160→ルータ100という経路で通信することになり、輻輳状態のネットワーク140を経由しない様になるだけでなく、ネットワーク140へ入るトラヒック量が減少してネットワーク140の輻輳を改善することもできる。

【0039】なお図2では、特定のネットワークの通信コストを上昇させたリンク情報を含む経路情報の例を示しているが、特定のネットワークのリンク情報を消去した経路情報を用いても良い。

【0040】例えばネットワーク140が輻輳の場合やネットワーク140が混雑する時間帯の場合に、図2のネットワーク140のエントリを消去した、ネットワーク160の通信コストのみのリンク情報を経路情報として公告すれば、ルータ100にネットワーク140が接続されていないというトポロジーデータベースが各ルータで作成されるので、ネットワーク140へ入るトラヒック量が更に減少する。

【0041】また、トラヒック分布集計処理部105により、各ノードを流れるデータ中の送信元ヘッダを参照し、どのネットワークから流れてくるトラヒックが多いかを集計し、トラヒック量に応じて異なる通信コストを設定したリンク情報を含む経路情報を用いても良い。

【0042】例えば、トラヒック分布集計処理部105により、ルータ120経由でネットワーク140へ流れるトラヒックが多いことが明らかになっているときに、ネットワーク140が輻輳や混雑する時間帯となった場合には、ネットワーク140の通信コスト「1」としたままのリンク情報をルータ120に送り、ネットワーク140の通信コスト「11」としたリンク情報を他のルータに公告すれば、使用頻度の高いトラヒックが優先され、ネットワーク140の使用頻度の高いルータ120ではネットワーク140へのルーティングが続行され、ネットワーク140の使用頻度の低い他のルータではネットワーク140以外の経路が選択される。

【0043】この様にして、特定のネットワークが輻輳状態になった場合、或いは、特定のネットワークに流れるトラヒック量を減らしたい場合、ルータ100は、輻輳検出処理部103またはタイマ処理部104により経

路制御処理部101に対して通知し、経路公告処理部102により公告する経路情報を調整することで、特定のネットワークに流れるトラヒック量を減らすことができる。

【0044】以上説明した様に本実施形態の通信経路制御装置によれば、特定のネットワークの通信コストを変更した経路情報をネットワーク上に公告するので、複数のネットワークを流れるトラヒック量や通信経路を調整して負荷分散を図り、全体的なレスポンスを向上させることが可能である。

【0045】

【発明の効果】本発明によれば特定のネットワークの通信コストを変更した経路情報をネットワーク上に公告するので、複数のネットワークを流れるトラヒック量や通信経路を調整して負荷分散を図り、全体的なレスポンスを向上させることが可能である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本実施形態の通信経路制御を行うノードを設けたネットワークの一構成例を示す図である。

【図2】本実施形態の経路情報公告テーブル106の一例を示す図である。

【図3】本実施形態のノードの通信経路制御の処理手順を示すフローチャートである。

【図4】本実施形態のネットワーク140が正常時のルータ120のルーティングテーブルの例を示す図である。

【図5】本実施形態のネットワーク140が輻輳時のルータ120のルーティングテーブルの例を示す図である。

【符号の説明】

100、120、130…ルータ、106…経路情報公告テーブル、111～114…ポート、121～123…ポート、140、150、160、170、180…ネットワーク、190…ノード、101…経路制御処理部、102…経路公告処理部、103…輻輳検出処理部、104…タイマ処理部、105…トラヒック分布集計処理部。

【図4】

図4

ルータ120のルーティングテーブル（ネットワーク140正常時）

相手先ネットワーク	コスト	次ルータ	インタフェース
ネットワーク140	1		ポート121
ネットワーク170	1		ポート123
ネットワーク150	2		ポート122
ネットワーク160	2	ルータ100	ポート121
ネットワーク180	3	ルータ130	ポート122

图 1



ルータ120のルーティングテーブル(ネットワーク140構築時)

相手先ネットワーク	コスト	ルータ	インタフェース
ネットワーク140	11		ポート121
ネットワーク170	1		ポート123
ネットワーク150	2		ポート122
ネットワーク160	3	ルータ130	ポート122
ネットワーク180	3	ルータ130	ポート122



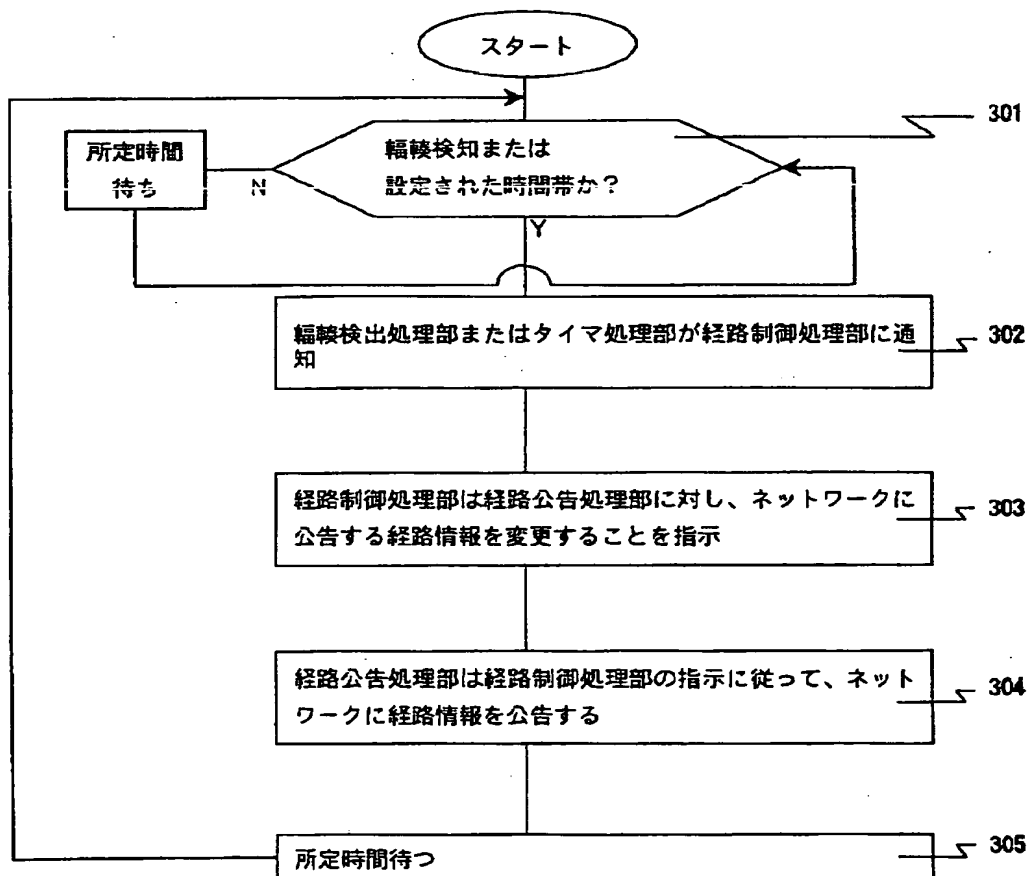
【図2】

図2

	ルータ100が公告するリンク情報
正常時	ネットワーク140 (コスト:1) ネットワーク160 (コスト:1)
輻輳時	(ネットワーク140が輻輳またはネットワーク140が混雑する時間帯の場合) ネットワーク140 (コスト:11) ネットワーク160 (コスト:1)
輻輳時	(ネットワーク160が輻輳またはネットワーク160が混雑する時間帯の場合) ネットワーク140 (コスト:1) ネットワーク160 (コスト:11)

【図3】

図3



## フロントページの続き

(72)発明者 吉田 一貴  
神奈川県川崎市幸区鹿島田890番地 株式  
会社日立製作所情報システム事業部内

Fターム(参考) 5K030 GA03 GA13 HA08 HB19 HD03  
LB05 LC11 LE03 MB02 MB09  
5K033 AA01 AA03 CB06 CB08 CC01  
DA05 DB14 DB18 EC03